

請

② 特願昭 46-20519 ① 特開昭 47-25379

④ 公開昭 47.(1972) 10.20 (全 12 頁)

審査請求 有

⑨ 日本国特許庁

⑬ 公開特許公報

昭和 46 年 4 月 2 日

特許庁長官 殿

1 発明の名称
光合成細菌の集菌方法及びその装置

2 特許請求の範囲に記載された発明の数

2

3 発明者
京都府京都市左京区浄土寺真如町 187
小林 達 治

4 特許出願人
京都市左京区下鴨
(288) 財団法人 生産菌研究所
代表者 野 間 正 秋

46 20519

明 細 書

方式 査

⑤

1 発明の名称
光合成細菌の集菌方法及びその装置

2 特許請求の範囲

1 外部又は／及び内部に照明光源を設置した透明培養槽を用いて、光合成細菌を照明条件下で培養することにより、培養槽内の被照明壁部に、増殖が定常期に入つた菌体を付着・集積させ、この付着集積している菌体を培養液の一部とともに吸引して濃厚な菌液を採取することを特徴とする光合成細菌菌体の集菌方法。

2 外周部又は／及び内部に光源を配置した透明な円筒状培養槽の中央部に、吸引本管を回転可能に設置すると共にこの吸引本管に、柔軟な材質からなるスパツ状の舌片を先端に備えた吸引支管を接続し、該舌片が前記培養槽の内壁面を撓動しつつ内壁面に付着・集積する光合成細菌菌体を吸引するように構成してなる光合成細菌菌体の集菌装置。

(1)

庁内整理番号

6712 49
6807 49

⑤ 日本分類

360B32
360B328

3 発明の詳細な説明

本発明は光合成細菌菌体の集菌方法及びその装置に関するものであり、該菌体を能率よく経済的に集菌することが出来る方法及び装置を提供することを目的とするものである。

光合成細菌の内、紅色無硫黄細菌—アシオロダセ (Athiorhodaceae) —、紅色硫黄細菌—シオロダセ (thiorhodaceae) (尚、本発明に於て光合成細菌とはこの両者を指示する。) が、汚水の浄化処理に利用できること—例えば特公昭 45-12651 号公報に記載されている「し尿の浄化処理」、特公昭 45-28234 号公報に記載されている「羊毛洗浄廃液の浄化処理」等—、飼料、肥料として利用できること—例えば特公昭 45-6865 号公報に記載されている「ブラインシュリンプの養殖」、特公昭 45-14091 号公報に記載されている「細菌性肥料配合物」等—、及び該菌体より有用物の抽出がなえること—例えば特公昭 45-13434 号公報に記載されている「ビタミン B₁₂ の抽出等—等はよく知られているところであり、

(2)

近時工業的規模による光合成細菌の利用が各方面で試みられつつある。

ところが光合成細菌の利用を工業的規模により行なうに際して、解決されねばならない事項の一つに光合成細菌をいかに能率的且つ経済的に行なうかという問題がある。

周知の通り、培養液中の微生物菌体を集菌する方法としては種々のものが提案されており、それ等を列挙すれば、①濾過法、②遠心分離法、③凝集沈降法及び④電気泳動法がある。そして集菌しようとする微生物菌体の特徴及び用途に応じてこれ等の集菌方法より最適な方法を選んで微生物菌体の集菌が行なわれているのである。例えばビール酵母—サツカロミセス・セレビシアエ (*Saccharomyces cerevisiae*) —の集菌に当つては①の濾過法又は②の遠心分離法が採られ、工業的規模において実施されている。ビール酵母の場合には、このものは細胞当たり約 $110\mu^3$ の容積をもつておりまた細胞当たりの重量も大きいものであるから、濾過法を容易に適用

(3)

フロックを形成せしめることにより菌体を沈降させ集菌する方法であり、その操作は比較的容易であるが、得られる菌体に多量の薬品が付着することが免れず、場合によつては菌体成分の変質を惹起することもあり、しかも集菌した菌体の濃度が低いという欠点があり、光合成細菌を有効利用するに際しての集菌手段としては利用し得ない。更に④の電気泳動法は、菌体を生菌のまま集菌することが不可能な方法であり、また培養液の成分、培養時間の如何によつては菌体がかく泳動しない場合があり、このためこの方法は工業的には未だ用いられておらず、勿論光合成細菌の集菌に適用することも困難なものである。

本発明者は上記した①～④の微生物菌体の集菌方法の光合成細菌への適用について検討した結果、細胞当たりの容積、重量の小さい光合成細菌菌体の場合でも、菌体量の多い濃厚な培養液又は菌体濃縮物を、あらかじめ準備さえできれば、①又は②の集菌方法を適用しても工業的規模に於て集菌できることに注

(5)

特開

昭47-25379(2)

することができ、また遠心分離法による場合も比較的小さい遠心力で細胞を分離することができるのである。

尚、①、②の集菌方法は集菌時に菌体の洗滌を行なうことができ不純物、実質物の少ない菌体を得ることができるという長所を持つものである。

しかしながら光合成細菌菌体を集菌するに当つて①の濾過法又は②の遠心分離法を適用することは、実験室的規模の場合とはともかく、工業的規模においては殆んど不可能である。何故なれば光合成細菌菌体は細胞当たり通常 $0.2\mu^3 \sim 0.5\mu^3$ 程度の容積のものであり、更に細胞当たりの重量も極めて小さくこのため、この濾過法を適用した場合には極めて長い濾過時間を必要とし、非能率的であり、また濾材の選定等にも困難な問題があり、また②の遠心分離法を適用する場合にも、シャープレス・タイプのものを用い、大きな遠心力によつても能率的な集菌は困難なのである。

また、④の電気泳動法は菌体培養液に薬品を加え、

(4)

目し、まず、光合成細菌菌体量の多い濃厚な培養液又は菌体濃縮物を得る方法について研究を重ねた結果、本発明を完成したものである。

即ち、本発明は、外部又は／及び内部に照明光源を設置した透明培養槽を用いて、光合成細菌を照明条件下で培養することにより、培養槽内の被照明壁部に、増殖が定常期に入つた菌体を付着・集積させ、この付着・集積している菌体を培養液の一部とともに吸引して濃厚な菌液を採取することを要旨とするものである。

次に、本発明の構成、効果を述べる。

先づ、本発明の最も特徴とする点について述べると、本発明は光合成細菌独特の生息を利用することにより、菌体量の多い濃厚な培養液又は菌体濃縮物の採取を可能ならしめたことを最大の特徴とするものである。

即ち、光合成細菌は培養初期には運動性が著しく大きく、培養槽内の被光照射面に付着することは少いが、増殖が定常期に入ると漸次運動を停止して初

(6)

光照射面に付着し、菌体の容積も大きくなり、更に時間が経過すると速には菌体は死滅し、被光照射面から脱落するに至るという生體をもっている。本発明はかかる光合成細菌の生體を利用し、光合成細菌が培養槽内の被光照射面に付着・集積する時期換言すれば定常期に入つた時期に、被光照射面に付着・集積している菌体を吸引して菌体量の多い濃厚な培養液又は菌体濃縮物を採取するのである。

次に本発明の構成について詳述すると、本発明に於ては透明培養槽を用い、その周囲には光障を設け、必要によつては内部にも光障を設置し、約5000~10000 luxで光照明を行なう。かかる培養槽に於て光合成細菌を約30度の温度で培養すれば通常約72時間後には増殖は定常期に入り、被光照射面に菌体の付着・集積がはじまるので、この時期に被光照射面上に吸引具を移動させ菌体を吸引、採取するのである。菌体の吸引に当つては若干の培養液の混入は当然あるが、菌体が極めて

(7)

脂肪をNa塩としたものを加えた培養液はもつとも好適なものである。

尚また培養に当つて培養液のpH、温度等を光合成細菌の最適培養条件に制御することが好ましいことは当然である。

次に、本発明を適用する光合成細菌について、その性質の概要及び腐学的性質を述べる。

紅色無硫黄細菌は主として低級脂肪族の如き有機酸を好んで利用し、光のエネルギーによつて光合成(例えば $\text{CO}_2 + 2\text{H}_3\text{A} \xrightarrow{\text{光}} (\text{CH}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{O} + 2\text{A}$)を行なうことができ、紅色硫黄細菌は主として硫化物又は水素ガス等を利用して光エネルギーのもとに光合成(例えば $2\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{光}} 2\text{S} + \text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$)を行なうことができる。また紅色無硫黄細菌、紅色硫黄細菌に属する菌体は紅色を呈しているがこれはカロチノイド系の色素によるものである。紅色無硫黄細菌、紅色硫黄細菌の自然界に於ける分布は極めて広く、熱帯、亜熱帯の殆んどの溜水状態の場所(例えば水田、溝、下水、河川、湖、海、

(9)

特開 昭47-25379 (3)

高密度に存在する部分を吸引するから菌体量の多い濃厚な培養液又は菌体濃縮物が得られる。これを濾過又は遠心分離すれば簡単に菌体のみを分離することができ、また菌体の用途によつては濾過器、遠心分離機を使用することなく、直接粉砕乾燥を行なうことにより菌体を得ることもできる。尚、集菌に際して減少する培養液は、光合成細菌の増殖量よりして、通常もとの培養液の約5%程度であり、集菌液は約20倍濃度の培養液を減少体積分だけ補充すれば培養液の成分量は培養開始時の濃度に復元し、逐次的に培養することが出来る。また培養液は後述の光合成細菌の腐学的性質から適当に選定すればよいが、例えばB、O、Dの高い微生物工業若しくは食品工業廃液、硫黄化合物を含有せる石油工業廃液、有機酸を生成せしめたし尿等を用いることができ、更に $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 KH_2PO_4 、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 NaCl 、 CaCO_3 、 NaHCO_3 、酵母よりなる基質培地に紅色硫黄細菌の培養には $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ を、紅色無硫黄細菌の場合には低級脂

(8)

肪酸等)に生存していることが確かめられている。

1. アシオロダセ 科は次の属、種にわけられる。

(1) ロドシユードモナス

(*Rhodospseudomonas*) 属

I カプシユラタス

(*capsulatus*) 種

II パルストリス

(*palustris*) 種

III ジエラティノサ

(*gelatinosa*) 種

IV シュフエロイデス

(*sphaeroides*) 種

V ジエラティコバ

(*gelatinkoba*) 種

VI カプシユコバ

(*capsukoba*) 種

(2) ロドスピリラム

(*Rhodospirillum*) 属

(10)

I ルブラム

(rubrum) 属

上述の各属の形態的特徴並びに生育条件、生理的特性について述べる。

(1) ロドシユードモナス

(Rhodospseudomonas) 属

1 カプシュラタス

(capsulatus) 属

a 形態的特徴

一本の鞭毛を持って極めて運動性に富む、普通には短杆状菌(幅 0.5μ ×長さ 1.0μ)であるが培養液の種類、培養期間によつては短杆状菌(幅 $0.5\sim 0.7\mu$ ×長さ 6.0μ)のものが出てくる。即ち多形現象を示す。

b 生育条件

各種培地における生育状態(嫌氣的照明条件下)

肉 汁	+
ペプトン水	+++
馬鈴薯煎取	-

(14)

溶

ソルビトール	-
ブドウ 糖	+
マンノース	-
果 糖	+
グリセロール	-

(いずれも基質について 0.2% 濃度を使用)

注: +++ → 生育良好
+ → 生育可能
- → 生育不可能

c 生理的性質

1) 最適生育条件

pH 7.2、温度 27℃、嫌氣的照明(10000 lux)

2) 生育しうる条件

pH 6.0~8.5、温度 23~39℃、好気~嫌氣暗黒条件~照明条件

3) グラム染色性

陰 性

4) 抗 酸 性

ア リ

(15)

溶

シオサルフェイト

アラニン

リユーシン

アスパラギン

アスパラギン酸

グルタミン酸

酒 石 酸

クエン酸

グルタル酸

酢 酸

プロピオン酸

乳 酸

コハク酸

リンゴ酸

酪 酸

クロトン酸

ビルビン酸

エタノール

マニトール

(16)

溶

5) インドールの生成

ナ シ

6) 硫化水素の生成

ナ シ

7) 窒素ガスを固定する能力

有

8) 硝酸塩培地では硝酸を還元して H_2 ↑ガス化するという窒素固定とは全く逆の脱窒作用も行なり。

9) カタラーゼの生成

有

10) セラチンの液化

ナ シ

11) 澱粉の加水分解

ナ シ

12) 還元型メチレンブルー、還元型メチル(又はベンジル)バイオロジエン色素の酸化能力

ア リ

13) バイオティン、サイアミン、ニコチン酸を生長因子として要求する。

(17)

I バルストリス種

a 形態的特徴

初期培養のものは鞭毛をもつて運動性あり杆状
(幅 0.5μ × 長さ $1.0 \sim 2.0 \mu$) しかし後期培養
のものは多形現象を示して長さ 10μ を超える場合
がある。

b 生育条件

各種培地における生育状態 (嫌氣的照明条件下)

肉 汁	-
ペプトン水	±
馬鈴薯培地	-
シオサルフェイト	+
アラニン	±
リユーシン	+
アスパラギン	±
アスパラギン酸	±
グルタミン酸	±
酒石酸	-
クエン酸	-
グルタール酸	+++

(46)

酢 酸	+
プロピオン酸	+
乳 酸	+
コハク酸	+
リンゴ酸	+
酪 酸	+
クロトン酸	+
ビルビン酸	+
エタノール	+++
マンニトール	-
ソルビトール	-
ブドウ糖	-
マンノース	-
果 糖	-
グリセロール	±

(いづれも蒸留について0.2%濃度を使用)

注: +++ → 生育良好
+ → 生育可能
± → 生育したり、
しなかつたり

(46)

- → 生育不可能

c 生理的性質

1) 最適生育条件

pH 7.5、温度 30°C 、嫌氣的照明 (14000 lux)

2) パツアミノ安息香酸を生長因子として要求する。

以上の外は前述のカアシユラタス種の生理的性質と同様。

II ジエラティノサ種

a 形態的特徴

初期培養のものは鞭毛によつて運動性あり、短
杆状 (幅 0.5μ × 長さ $1.0 \sim 2.0 \mu$) しかし後
期培養のものは長さ 10μ に及ぶものもある。

b 生育条件

各種培地における生育状態 (嫌氣的照明条件下)

肉 汁	+
ペプトン水	+++
馬鈴薯培地	±
シオサルフェイト	-
アラニン	+

(47)

リユーシン	±
アスパラギン	+++
アスパラギン酸	+
グルタミン酸	+
酒石酸	-
クエン酸	+
グルタール酸	±
酢 酸	+
プロピオン酸	-
乳 酸	+
コハク酸	+
リンゴ酸	+
酪 酸	+
クロトン酸	+
ビルビン酸	+
エタノール	+
マンニトール	-
ソルビトール	-
ブドウ糖	+

(47)

マンノース	+
果糖	+
グリセロール	-

〔いづれも蒸質について0.2%濃度を使用〕

注: +++ → 生育良好
 + → 生育可能
 ± → 生育したり、
 しなかつたり
 - → 生育不可能

c. 生理的性質

a) ゼラチン液化

有

b) バイオチンとサイアミンとを生長因子として要求する。

以上の外は前述のカプシユラタス種の生理的性質と同様。

h. シュフエロイデス酸

a. 形態的特徴

初期培養のものは駿毛をもつて運動性あり、普

(14)

コハク酸	+
リンゴ酸	+
酪酸	+
クロトン酸	+
ビルビン酸	+
エタノール	+
マンニトール	+
ソルビトール	+
ブドウ糖	+
マンノース	+
果糖	+
グリセロール	+

〔いづれも蒸質について0.2%濃度を使用〕

注: + → 生育可能
 ± → 生育したり、
 しなかつたり
 - → 生育不可能

c. 生理的性質

前述のカプシユラタス種の生理的性質と同様。

(15)

通球状菌(0.7μ)であるが、多形現象を示す。

胞子様のものが菌体内に収められる。

b. 生育条件

各種培地における生育状態(嫌氣的照明条件下)

肉汁	±
ペプトン水	±
馬鈴薯培地	-
シオサルフェイト	-
アラニン	±
リユーシン	±
アスパラギン	±
アスパラギン酸	±
グルタミン酸	±
酒石酸	+
クエン酸	-
グルタル酸	+
酢酸	+
プロピオン酸	-
乳酸	+

(16)

f. ジエフアイノサ種

a. 形態的特徴

ジエフアイノサその他の種と形態的には殆んど異なるところはない。

b. 生育条件

各種培地における生育状態(嫌氣的照明条件下)

マンニトール	+
シオサルフェイト	+
エタノール	-

〔いづれも蒸質について0.2%濃度を使用〕

注: + → 生育可能

- → 生育不可能

上記の培地の場合を除いてはジエフアイノサ種と同じ。

c. 生理的性質

ジエフアイノサ種と同じ。

備考

各種培地における生育状態について二、三異なる点を除いてはジエフアイノサ種と非常に似てい

(17)

るので、ジエラティコバ種と命名した。

Ⅱ カブシユコバ種

α 形態的特徴

カブシユラタス種と形態的には殆んど異なるところはない。

β 生育条件

各種培地における生育状態(嫌氣的照明下)

ブドウ糖	-
シオサルフェイト	±
エタノール	+

(いづれも基質について0.2%濃度を使用)

注: + → 生育可能

± → 生育したり、

しなかつたり

- → 生育不可能

上記の培地の場合を除いてはカブシユラタス種と同じ。

ο 生理的性質

カブシユラタス種と同じ。

(a)

S/S

アスパラギン酸	+
グルタミン酸	+
酒石酸	-
クエン酸	-
グルタル酸	-
酢酸	+
プロピオン酸	+
乳酸	+
コハク酸	+
リンゴ酸	+
酪酸	+
クロトン酸	+
ビルビン酸	+
エタノール	±
マンニトール	-
ソルビトール	-
ブドウ糖	±
マンノース	-
果糖	-

(a)

備考

各種培地における生育状態について二、三異なる点を除いてはカブシユラタス種と非常に似ているのでカブシユコバ種と命名。

(2) ロドスピリラム属

Ⅰ ルプラム種

α 形態的特徴

初期培養のものは鞭毛で、運動する螺旋状菌(幅0.5~1.5 μ×長さ2.0~5.0 μ)。多角現象を示す。

β 生育条件

各種培地における生育状態(嫌氣的照明条件下)

肉汁	+
ペプトン水	+
馬鈴薯培地	-
シオサルフェイト	-
アラニン	+
リユーシン	±
アスパラギン	+

(a)

グリセロール

(いづれも基質について0.2%濃度を使用)

注: + → 生育可能

± → 生育したり、

しなかつたり

- → 生育不可能

その他ロドスピリラム属には、フルバム(fulvum)、モリシスナム(molischianum)及びホトメトリカム(photometricum)の各種にわけられているがいづれも属めてあまいものである。

Ⅱ シオロダ^セ科は次の属にわけられる。

(1) シオサルシナ

(ThThiosaroina) 属

(2) シオペディア

(Thiopedia) 属

(3) シオカアサ

(Thiocapea) 属

(4) シオダイクタイオン

(Thiodictyon) 属

(a)

- (3) シオシエーゼ
(Thiothoe) 属
- (4) シオシステイス
(Thiooystis) 属
- (7) ランプロシステイス
(Lamprooystis) 属
- (8) アモスバクター
(Amosobacter) 属
- (9) シオポリコックス
(Thiopolycooccus) 属
- (10) シオスピリラム
(Thiospirillum) 属
- (11) ラブドモナス
(Rhabdomonas) 属
- (12) ロドシエーゼ
(Rhodothoe) 属
- (13) クロマチューム
(Chromatium) 属
- 上記の分類はバージェイ・マニュアル・オブ・

(a)

H₂Sが存在し光があればよく生育し菌体中に硫黄粒を蓄積する。菌体は幅1.5~2.5μ×長さ30~40μであり後期培養では100μに達するものもある。

2. 生育条件

各種培地における生育状態(嫌氣的照明条件下)

肉汁	-
ペプトン水	-
馬鈴薯培地	-
シオサルファイト	+
プロピオン酸ナトリウム	-
リンゴ酸ナトリウム	-
コハク酸ナトリウム	-
ブドウ糖	-
エタノール	-

(いずれも基質について0.2%濃度を使用)

注: + → 生育可能

- → 生育不可能

(a)

デターミナティブ・バクテリオロジイ7版に依るものであるがこの分類が発表された年代は1800年代のものが殆んどで不明確な点が多いものである。

即ちこれらの各属の菌は例えば形態的には0.5μ~15μの大きさ、pH値は7.8~8.5程度であることが概ねすべての属に共通しており、お互いの判別は殆んど不可能なものである。

従つて本発明者はこれらの内で形態学的に明らかに区別し得る螺旋状菌のシオスピリラム、球乃至杆状、非運動性のロドシエーゼ及び楕円形乃至短杆状菌で運動性のあるクロマチュームの各属を本発明に使用した。

本発明に用いた上述の各属の形態的特徴並びに生育条件、生理的特性について述べる。

(1) シオスピリラム属

1. サンギニューム(Sanguineum)種

a. 形態的特徴

螺旋状をしていて鞭毛によつて運動性あり、

(a)

a. 生理的性質

1) 最適生育条件(pH 8.2、温度30℃、嫌氣的照明(10000 lux))

2) 生育しうる条件(pH 7.4~8.8、温度25℃~40℃、嫌氣的照明条件)

3) グラム染色性

陰性

4) 抗酸性

余りなし

5) インドールの生成

なし

4) 硫化水素を非常によく利用する。

7) 窒素固定能力

あり

8) 硝酸塩培地では生育せず。

9) カタラーゼの生成

あり

10) セラチン液化

なし

(a)

u) 澱粉の加水分解

なし

u) 還元型メチル(又はベンジル)バイオロジン
色素の酸化を行なう。

u) ビタミン要求性

なし

(2) ロドシエーセ (Rhodotheca) 属

1 ペンデンス (Pendens) 種

a 形態的特徴

球乃至杆状(1.8~2.5 μ)で運動性なし。

b 生育条件

シオスピリラム (Thiospirillum) と同じ。

c 生理的性質

シオスピリラム (Thiospirillum) と同じ。

(3) クロマチニウム (Chromatium) 属

1 ビノサム (vinosum) 種

a 普通球形乃至短杆状(幅1~4 μ 、長さ2~10 μ)で鞭毛により運動性あり、

b 生育条件

各種培地における生育状態(嫌氣的照明条件下)

肉汁	-
ペプトン水	±
馬鈴薯培地	-
シオサルフェイト	+
プロピオン酸ナトリウム	-
リンゴ酸ナトリウム	+
コハク酸ナトリウム	+
ブドウ糖	-
エタノール	-

[いづれも蒸気について0.2%濃度を使用]

注: + → 生育可能

- → 生育不可能

c 生理的特性

シオスピリラム (Thiospirillum) 属と同じ。

以上述べた通りの構成の本発明に依れば、光合成細菌菌体を培養液全部から集菌するのではなく、培養槽内の被光照射面に付着・沈積している菌体

(31)

のみを培養液の一部とともに集菌するので、容易に菌体量の多い濃厚な培養液又は菌体濃縮物を得ることができ、この濃厚な菌液からは濾過、遠心分離又は粉屑乾燥等の常用手段により高効率で菌体を分離することができるのである。しかも、本発明の集菌方法を適用することにより光合成細菌の培養に当つて必須の培養液への光の透過を良好な状態に保たせることも可能となるのである。

次に、本発明者等は上述したところの光合成細菌の集菌方法の実施に当り、これを最も能率的に遂行することが出来る装置を完成している。以下この装置について述べる。

即ち、本発明に係る装置は、外周部に光源を配置した透明な円筒状培養槽の中央部に、吸引本管を回転可能に設置すると共にこの吸引本管に、柔軟な材質からなるスパツタ状の舌片を先端に備えた吸引支管を接続し、該舌片が前記培養槽の内壁面を撓動しつつ内壁面に付着・集菌する光合成細菌菌体を吸引するように構成してなる光合成細菌

(32)

(33)

菌体の集菌装置である。

次に本発明に係る装置の構成、効果を図面によつて説明する。

第1図乃至第5図は本発明に係る装置の一実施形態を示すものであるが、図面に於て1は透明な材質よりなる培養槽側壁であり、2は培養槽上蓋で、3は培養槽底板であり、1、2、5で円筒状培養槽を形成している。この培養槽の周囲には照明灯4が配置され、照明灯4の後には反射板5が備えられている。

円筒状培養槽の中央部には吸引本管6が軸受7及びリング8により回転可能に設置されている。この吸引本管6は駆動装置(図示せず)に連結され回転するものであり、また吸引本管6は吸引ポンプ(図示せず)に接続されている。吸引本管6には吸引支管9が接続され、吸引支管9の先端には柔軟な材質からなるスパツタ状の舌片10が設けられた撓動部11が形成されている。舌片10は培養槽側壁の内周面を撓動する様に位置しており、2

(34)

た揺動部IIの末端は開放されている。尚、照明灯4'は培養及び集菌効率を高めるために設置されたもので、吸引本管6の周囲に配置されており、その周囲は透明材質よりなる内筒IIで覆われている。揺動部II'は、照明灯4'の設置により設けられたもので、吸引支管9の中間部に設けられ、前記揺動部IIと全く同様にその末端は開放されており、また柔軟な材質からなるスパテラ状の舌片を備え、該舌片は内筒IIの外周面を揺動する様に位置している。尚また、揺動部IIは培養槽底部に対して設けられたもので吸引支管9に接続された吸引支管IIに設けられ、前記揺動部IIと全く同じくその末端は開放されており、また柔軟な材質からなるスパテラ状の舌片を備えており、該舌片は培養槽底面を揺動する様に位置している。

上記の通りの本発明に係る装置により、光合成細菌菌体の集菌を行なう具体的な態様を述べると、先づ円筒状培養槽中に、集菌する光合成細菌菌体に適した培養液を注入し（第1図に於けるAは培

(33)

引支管9の中間部に設けられている揺動部II'、及び吸引支管IIに設けられている揺動部II'のそれぞれに設置されている各舌片は、各自培養槽側壁1の内周面、内筒IIの外周面及び培養槽底面を揺動し、当該部分に付着・集積・沈積している菌体を各揺動部II、II'、II'の開放部より培養液の一部とともに吸引する。各揺動部II、II'、II'の開放部より吸引される光合成細菌菌体は吸引支管II、吸引支管9から吸引本管6を経由して培養槽外に集められる（第1図に於ける矢印は菌体の吸引経路を示す。）

上記の様に集められた菌体量の多い濃厚な培養液又は菌体濃縮物は濾過、遠心分離又は粉砕乾燥等の常用手段により高効率で菌体を分離することができる。

以上述べた通りの構成の本発明に係る光合成細菌菌体の集菌装置は簡単な構造にもかかわらず効率よく菌体量の多い濃厚な培養液又は菌体濃縮物を集菌でき、また光合成細菌菌体の培養も効率よ

(37)

く養液を示す。）次いで光合成細菌菌体を接種し、照明灯4、4'をつけて光照明を行ない、培養槽内の温度、pH等を最適条件に保持した状態で約72時間培養を行なう。この間は吸引本管6は回転せず、また吸引ポンプも駆動させない。

尚、この培養期間中必要によつては吸引ポンプは駆動させずに吸引本管のみを回転させて培養液の循環を行なうことも可能である。

約72時間経過すると培養槽中の光合成細菌菌体の増殖は定常期に入り、光合成細菌菌体は培養槽内の被光照射面である培養槽側壁1の内周面、内筒IIの外周面に付着・集積してくる（第3図に於けるBは培養槽側壁の内周面に付着・集積している菌体を示す。）。また培養槽底部にも菌体の一部が沈積してくる。かかる状態になつたとき、駆動装置を働かし吸引本管6を回転させ且つ吸引ポンプを働かす。吸引本管6が回転すると、これに接続されている吸引支管9、吸引支管IIも回転し、吸引支管9の先端に設けられている揺動部II、吸

(34)

く行なうことができるものである。

次に実施例により本発明の方法及び装置を説明する。

実施例 1

第1図乃至第3図に示された構造で直径10cm、高さ20cmの円筒状培養槽の集菌装置に、プロピオン酸ソーダ0.5g、硫酸アンモニウム0.05g、リン酸カリウム0.08g、硫酸マグネシウム0.02g、塩化ナトリウム0.01g、塩化カルシウム0.005g、重炭酸ソーダ0.05g、酵母エキス0.02g、残部水の組成よりなる培養液を約1.9g入れ、これにロドシエードモナス・カプシユラタス（寄託受附番号 第879号-微工研-）を接種し、照明灯として蛍光灯を使用して平均5000 luxの光照明下で、培養液のpH約7.5、温度約30℃で、連続的に培養した。約72時間後には培養槽側壁の内周面及び内筒の外周面に菌体の付着・集積が肉眼で顕著に認められた。この状態に於て、24.9.の速度で吸引本管を回転せしめ且つ吸引ポンプを働かせて、

(35)

付着・集積している菌体を集菌した。培養槽隔壁の内周面及び内筒の外周面に付着・集積している菌体の大部分が吸引された時、吸引本管の回転を止め且つ吸引ポンプを停止させたところ、菌体の濃厚液が100ml得られた。この濃厚液を遠心分離すると菌体2gが得られた。これは培養液中の全菌体量の約50%に相当するものである。次いで培養槽に上記の組成の20倍濃度の培養液を100ml追加し、更に72時間培養を経けた後、上記と同様にして菌体の濃厚液100mlを得た。

以上の操作を繰返して、水分含有量95%の菌体濃厚液を2g集め、この菌体濃厚液を小型テスト用のノズルタイプ噴霧乾燥機を用いて乾燥して、粒度約50μ、残留水分0.2%の乾燥菌体10gを得た。

実施例 2

実施例1と同じ集菌装置に、プロピオン酸ソーダの代りにグルタミン酸ソーダ0.3%とした他は実施例1の培養液と同じ組成の培養液を用い、ロ

特開 昭47-25379(11)
ドスピリラム・ルプラム(寄託受理番号 第878号
一般工研一)を接種し、実施例1と全く同様に培養・集菌、培養液追加、培養・集菌、培養液追加、……を行ない菌体濃厚液2gを集めた。この菌体濃厚液を8000G、5分の条件で遠心分離して脱水し、水分80%の菌体40gを得た。

上記の菌体をアルミ箔上に広げ、熱風乾燥機を用いて110℃、30分間乾燥して、水分残量1%の乾燥菌体7gを得た。

実施例 3

実施例1と同じ集菌装置に、リンゴ酸0.1%、コハク酸0.1%、チオ硫酸ナトリウム0.05%、硫化ナトリウム0.05%、硫酸0.05%、リン酸カリウム0.08%、硫酸マグネシウム0.02%、食塩0.01%、塩化カルシウム・2水塩0.0055%、炭酸水素ナトリウム0.05%、残部水の組成よりなる培養液を約1.9g入れ、これにクロマチニウム・ビノサム(寄託受理番号 第890号一般工研一)を接種し、実施例1と全く同様に培養・集菌、培養液追加、

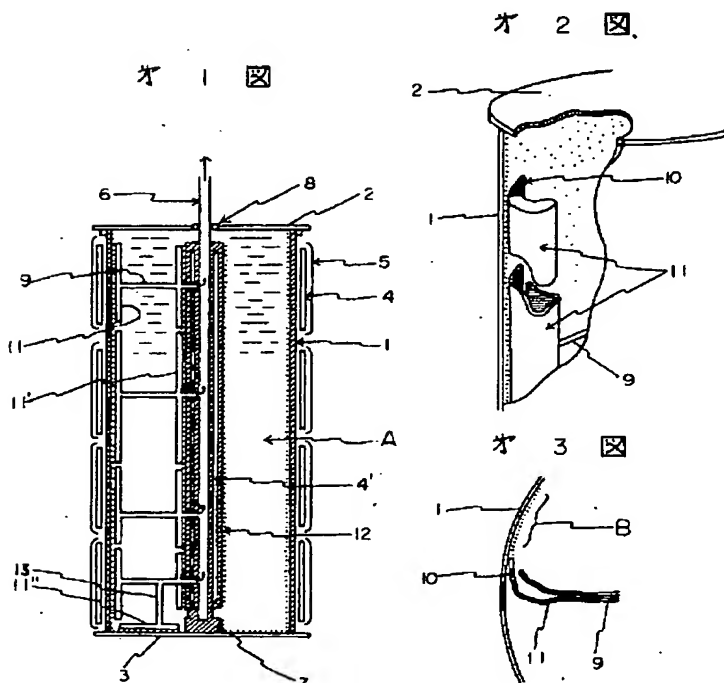
培養・集菌、培養液追加、……を行ない菌体濃厚液1gを集めた。この菌体濃厚液を10000G、15分の条件で遠心分離して脱水し、水分80%の菌体35gを得た。上記の菌体を実施例2と同様にして乾燥し水分残量1%の乾燥菌体6gを得た。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明に係る光合成細菌菌体の集菌装置の一態様を示すものであり、第1図は装置の全体構造を示す縦断面説明図で、第2図は装置の奥部を示す一部拡大一部切欠斜視説明図であり、第3図は同じく装置の奥部を示す一部拡大横断面説明図である。

特許出願人

財団法人 生体開発科学研究所
代表者 野 間 正 秋



5. 添付書類の目録

- (1) 特許願 副本 1 通
- (2) 明 細 書 1 通
- (3) 図 面 1 通
- (4) 審査請求書 1 通

6. 前記以外の発明者

大阪府寝屋川市東香里園町 8 番 10 号
 特 田 堀 一
 京都府船井郡丹波町大字水戸小字大呂 5 の 1
 大 崎 孝 雄
 京都府京都市北区大宮上岸町 66
 木 村 隆 一

(2)

特許
審判
部